



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

## DE 199 15 074 A 1

⑮ Int. Cl. 7:  
**H 01 P 7/10**  
H 01 P 1/20

⑯ Aktenzeichen: 199 15 074.5  
⑯ Anmeldetag: 1. 4. 1999  
⑯ Offenlegungstag: 21. 9. 2000

DE 199 15 074 A 1

⑯ Unionspriorität:  
10-093703 06. 04. 1998 JP

⑯ Anmelder:  
Alps Electric Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑯ Vertreter:  
Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

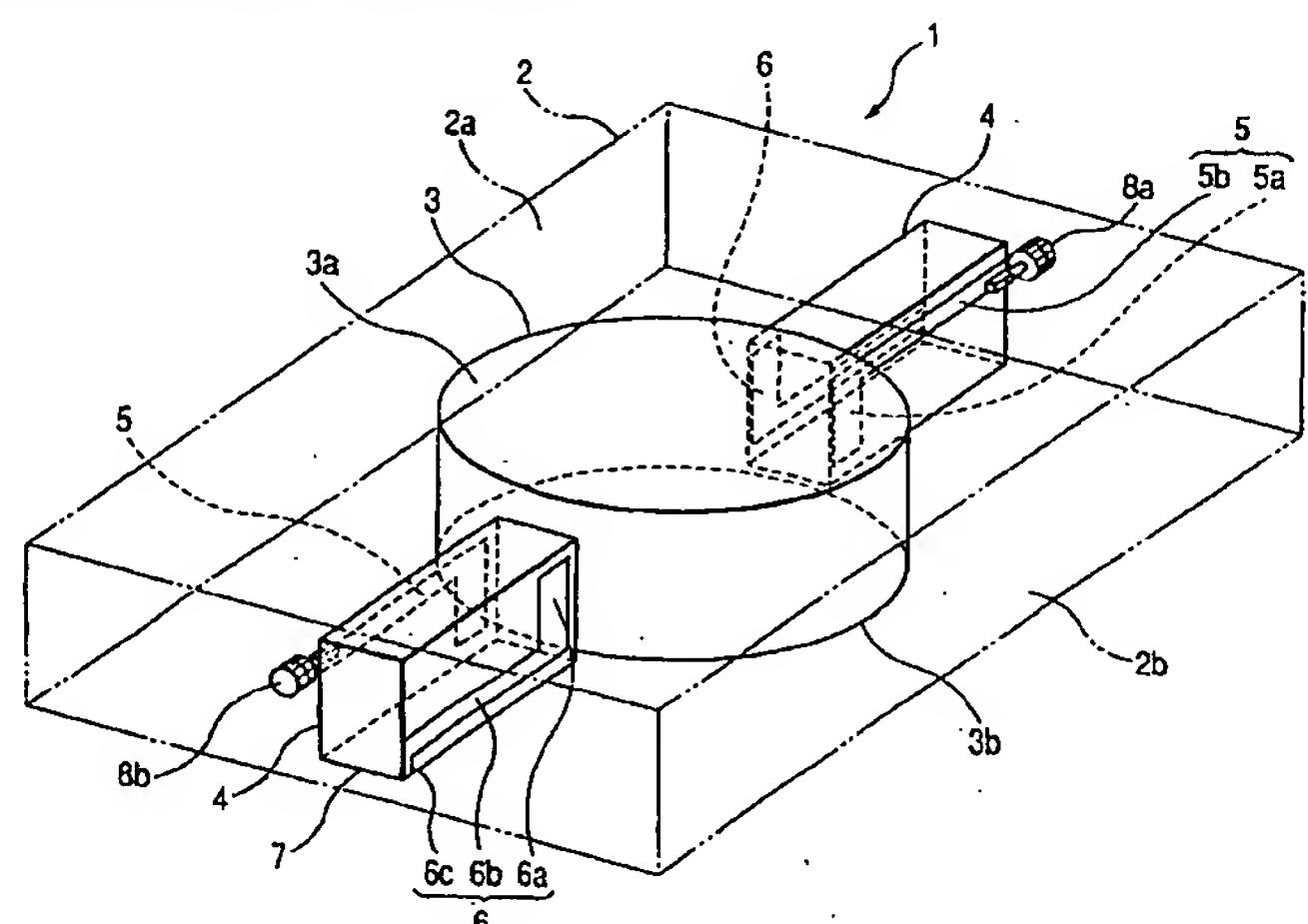
⑯ Erfinder:  
Ueno, Moriaki, Soma, Fukushima, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Dielektrischer Resonator und dielektrisches Filter mit einem solchen Resonator

⑯ Offenbart wird ein dielektrischer Resonator, der nicht so leicht durch Vibration beeinflußt wird und in stabiler Weise hervorragendes Leistungsvermögen erzielen läßt. Ein dielektrischer Resonator enthält eine Erregereinrichtung, bei der ein säulenförmig ausgebildeter dielektrischer Block in einem leitenden Gehäuse in einem Zustand untergebracht ist, in welchem der Block elektrisch mit dem Gehäuse verbunden ist, und die ein Magnetfeld in einer Ebene erzeugt, welche die axiale Richtung des dielektrischen Blocks, durch den ein Strom fließt, rechtwinklig kreuzt, wobei die Erregereinrichtung ein Trägerelement aufweist, welches an einem Gehäusemuster fixiert ist, außerdem Elektrodenmuster, die jeweils mit einem Eingangsanschluß oder einem Ausgangsanschluß verbunden und an dem Trägerelement ausgebildet sind.



DE 199 15 074 A 1

## Beschreibung

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## GEBIET DER ERFINDUNG

Die Erfindung betrifft einen dielektrischen Resonator und ein dielektrisches Filter, welches sich in einem elektronischen Gerät wie z. B. einem gemeinsam für das Senden und das Empfangen von Signalen genutzten Gerät (Duplexer) für eine zellulare Basisstation eignet.

## BESCHREIBUNG DES ZUGEHÖRIGEN STANDES DER TECHNIK

Wie in Fig. 9 allgemein dargestellt ist, ist ein konventioneller dielektrischer Resonator so aufgebaut, daß ein aus Keramikmaterial bestehender dielektrischer Block 100 auf dem Boden eines Metallgehäusekörpers 101 befestigt ist, wobei die Öffnung des Metallgehäusekörpers 101 von einem Gehäusedeckel 101a verschlossen ist, damit die elektromagnetische Feldenergie im Inneren des Gehäuses verbleibt.

An der z. B. linken Seitenwand des Metallgehäusekörpers 101 ist ein Eingangsverbinder 102 angebracht, an der rechten Seitenwand ein Ausgangsverbinder 103. Die vorderen Enden der Mittelleiter 102a und 103a des Eingangs- und Ausgangsverbinder 102 bzw. 103 durchdringen die linke bzw. die rechte Seitenwand und stehen in das Innere des Metallgehäusekörpers 101 vor. Das eine Ende der beiden spulenförmigen Kopplungsschleifen 104 und 105 ist jeweils an das vordere Ende des Mittelleiters 102a bzw. 103a angelötet. Das andere Ende der Kopplungsschleifen 104 und 105 ist fest an dem Metallgehäusekörper 101 angelötet und elektrisch auf Masse gelegt.

Bei einem anderen konventionellen Beispiel eines dielektrischen Resonators, welches in Fig. 10 gezeigt ist, sind die einen Enden von nahezu linear ausgebildeten Sonden 114 und 115 mit den Mittelleitern der Eingangs- und Ausgangsverbinder 112 und 113 verbunden, die in das Innere eines Metallgehäuses 111 hineinragen, wobei die Sonden 114 und 115 entlang der inneren Umfangswand des Metallgehäuses 111 verlaufen. Die anderen Enden verlaufen in der Nähe des dielektrischen Blocks 100.

In einem derart ausgebildeten dielektrischen Resonator sind die Kopplungsschleifen 104 und 105 bzw. die Sonden 114 und 115 magnetisch mit dem dielektrischen Block 100 gekoppelt. Wird an die Kopplungsschleife 104 oder die Sonde 114 ein elektrisches Signal gegeben, so bildet die Kopplungsschleife 104 bzw. die Sonde 114 ein Magnetfeld aus. Durch die magnetische Energie wird der dielektrische Block 100 angeregt, es fließt ein Strom durch den dielektrischen Block 100, und es entsteht ein Magnetfeld. Durch die magnetische Energie wird ein Magnetfeld erzeugt, so daß ein Strom durch die Kopplungsschleife 105 bzw. die Sonde 115 auf der Ausgangsseite fließt und demzufolge an dem Ausgangsverbinder 103 bzw. 113 ein elektrisches Signal ausgegeben wird.

Bei einem konventionellen dielektrischen Resonator mit der oben erläuterten Ausgestaltung sind die Kopplungsschleifen 104 und 105 bzw. die Sonden 114 und 115 baulich nicht widerstandsfähig gegenüber Vibrationen. Die Kopplungsschleifen 104 und 105 bzw. die Sonden 114 und 115 vibrieren stärker als der dielektrische Resonator 100. Nachteilig ist also, daß sich hierdurch das Kopplungsmaß bezüglich des dielektrischen Blocks 100 ändert.

Um diesem Problem zu begegnen, kann man daran denken, die Kopplungsschleifen 104 und 105 bzw. die Sonden

114 und 115 derart zu fixieren, daß sie nicht vibrieren, beispielsweise mit Hilfe eines Klebstoffs, beispielsweise Paraffin. Allerdings leidet durch den Einsatz von Klebstoffen die Leistungsfähigkeit der Anordnung.

## OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, einen dielektrischen Resonator anzugeben, der nicht so einfach durch Vibration beeinflußt wird und eine hervorragende Leistungsstabilität aufweisen kann.

Um die obigen Probleme zu lösen, enthält der erfindungsgemäße dielektrische Resonator eine Erregereinrichtung, in der ein säulenförmiger dielektrischer Block in einem leitenden Gehäuse in einem Zustand aufgenommen ist, in welchem der dielektrische Block elektrisch mit dem Gehäuse verbunden ist, wobei die Erregereinrichtung ein Magnetfeld in einer Ebene erzeugt, welche die axiale Richtung des dielektrischen Blocks, durch den ein Strom fließt, rechtwinklig kreuzt, wobei die Erregereinrichtung ein Trägerelement enthält, welches an dem Gehäuse fixiert ist, ferner mindestens ein Elektrodenmuster, welches an einen Eingangs- oder Ausgangsanschluß angeschlossen ist und auf dem Trägerelement ausgebildet ist.

Da die Erregereinrichtung an dem Gehäuse befestigt ist, wird der dielektrische Resonator nicht so leicht durch Schwingungen und Vibrationen beeinträchtigt, so daß man eine stabile Arbeitsleistung erhält.

Vorzugsweise besteht das Trägerelement aus einem dielektrischen Material und einem Elektrodenmuster aus leitendem Material, welches auf dem Trägerelement ausgebildet ist, so daß die baulichen Abmessungen der Erregereinrichtung durch Verkürzen der Wellenlänge des Dielektrikums verringert ist. Als dielektrisches Material kommen

Kunststoffe in Betracht, beispielsweise Teflon oder Epoxidharz, außerdem Keramikmaterialien. Im Hinblick auf die durch das Verkürzen der Wellenlänge erzielten Effekte ist ein Keramik-Dielelektrikum mit hoher Dielektrizitätskonstante am meisten bevorzugt. Durch Anordnen eines Trägerelements in dem Gehäuse wird die magnetische Energie wirksam in das leitende Gehäuse abgestrahlt. Aus diesem Grund kann der dielektrische Block effizient erregt werden.

Bevorzugt wird die Anordnung derart ausgebildet, daß die Elektrode durch zwei Elektrodenmuster gebildet wird, die das Trägerelement sandwichartig einschließen. Das eine Elektrodenmuster ist an einem Eingangsanschluß oder einem Ausgangsanschluß angeschlossen, das andere Elektrodenmuster ist mit Masse verbunden. Durch Ausbildung der beiden Elektrodenmuster mit einer Form, die einander gegenüberliegende Teile mit dazwischenliegendem Trägerelement aufweist, läßt sich ein dielektrischer Resonator bilden, der eine scharfe Dämpfungskennlinie aufweist, in der es Dämpfungszenen auf beiden Seiten eines Frequenzdurchlaßbandes gibt.

Man kann bevorzugt auch von einer Ausgestaltung Gebrauch machen, bei der ein Trägerelement aus dielektrischem Material ein Elektrodenmuster trägt, welches zwei Elektrodenbänder enthält, die parallel beabstandet sind, wobei ein Kopplungsband die jeweils einen Enden auf der gleichen Seite der beiden Elektrodenbänder koppelt, während die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse an das Elektrodenmuster angeschlossen sind.

Wenn z. B. ein Kopplungsband etwa in Form eines "U" auf der Oberseite des Trägerelements ausgebildet ist und die beiden Elektrodenbänder, die sich von den beiden Enden des Kopplungsbandes ausgehend erstrecken, parallel auf einer Seite beabstandet sind, die dem dielektrischen Block zugewandt ist, so erhält man ein starkes Magnetfeld in der Nähe

des dielektrischen Blocks.

Wenn auf der Oberseite des Trägerelements ein Kopplungsband geradlinig ausgebildet ist und sich an die beiden Enden des Kopplungsbandes zwei Elektrodenbänder anschließen, die auf einander abgewandten Seiten liegen, so läßt sich von den Elektrodenbändern ein starkes Magnetfeld erzeugen.

Durch Verwendung des dielektrischen Resonators gemäß der Erfindung als Eingangs- und Ausgangseinheiten eines dielektrischen Filters erhält man ein dielektrisches Filter, welches kaum von Vibrationen beeinflußt wird und hervorragende Leistungsstabilität aufweist.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Es zeigen:

**Fig. 1** eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform eines dielektrischen Resonators gemäß der Erfindung;

**Fig. 2** eine perspektivische Ansicht des dielektrischen Resonators der ersten Ausführungsform der Erfindung;

**Fig. 3** eine Draufsicht auf den dielektrischen Resonator nach der ersten Ausführungsform der Erfindung;

**Fig. 4** eine grafische Darstellung des Dämpfungsverlaufs des dielektrischen Resonators gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

**Fig. 5** eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform des dielektrischen Resonators gemäß der Erfindung;

**Fig. 6** eine perspektivische Ansicht des dielektrischen Resonators der zweiten Ausführungsform der Erfindung;

**Fig. 7** eine Draufsicht auf den dielektrischen Resonator der zweiten Ausführungsform;

**Fig. 8** eine auseinandergezogene, perspektivische Ansicht eines Beispiels für ein dielektrisches Filter gemäß der Erfindung;

**Fig. 9** eine Querschnittsansicht eines Beispiels eines bereits konzipierten dielektrischen Resonators; und

**Fig. 10** eine Draufsicht auf ein weiteres Beispiel eines bereits konzipierten dielektrischen Resonators.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Im folgenden wird die Erfindung detailliert erläutert.

**Fig. 1** bis **3** zeigen eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen dielektrischen Resonators. **Fig. 1** und **2** sind perspektivische Ansichten, **Fig. 3** ist eine Draufsicht des dielektrischen Resonators von oben. In einigen Zeichnungen sind nur die Umrißlinien von Komponenten dargestellt, so daß die Lagebeziehung der Komponenten ersichtlich ist.

Grundsätzlich ist ein dielektrischer Resonator **1** gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung so aufgebaut, daß in einem Gehäuse **2** ein dielektrischer Block **3** und zwei Trägerelemente **4** untergebracht sind.

Das Gehäuse **2** besteht aus einem leitenden Material, vorzugsweise Kupfer, und hat die Form eines Kästchens.

Der dielektrische Block **3** besteht aus Keramikmaterial als Dielektrikum, beispielsweise BaO-TiO<sub>2</sub>-Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, und hat zylindrische Form. Auf der Oberseite und der Unterseite des dielektrischen Blocks **3** befinden sich eine obere Stirnelektrode **3a** und eine untere Stirnelektrode **3b**, die beispielsweise durch Sintern einer leitenden Paste gebildet sind.

Die obere Stirnelektrode **3a** und die untere Stirnelektrode **3b** des dielektrischen Blocks **3** sind elektrisch verbunden mit und haften an den Innenseiten einer oberen Platte **2a** bzw. einer unteren Platte **2b** des Gehäuses **2**, wobei diese

Verbindung durch eine leitende Paste oder eine Lötpaste hergestellt ist.

Die beiden Trägerelemente **4** bestehen aus dem gleichen Material, beispielsweise dielektrischem Keramikmaterial,

- 5 aus dem auch der dielektrische Block **3** besteht, und die Trägerelemente **4** haben jeweils prismatische Form. Ein erstes Elektrodenmuster **5** und ein zweites Elektrodenmuster **6** sind auf jeweils einem Satz einander abgewandter Seitenflächen ausgebildet, auf der gesamten Bodenfläche befindet sich eine Bodenflächenelektrode **7**. Das erste und das zweite Elektrodenmuster **5** und **6** und die Bodenflächenelektrode **7** bestehen aus einem leitenden Material wie Cu oder Ag und sind als Film auf den Flächen des Trägerelements **4** ausgebildet. Das erste Elektrodenmuster **5** hat die Form ähnlich dem Buchstaben "L" und besitzt einen vertikalen Seitenteil **5a**, der sich entlang der Seite erstreckt, die von der Oberseite zu der Unterseite des Trägerelements **4** der vier Seitenflächen des Trägerelements **4** verläuft, ferner einen horizontalen Seitenteil **5b**, der entlang der Seite verläuft, die etwa die Grenze zwischen der Seitenfläche und der Oberseite des Trägerelements **4** bildet. Ein Ende des horizontalen Teils **5b** geht über in den vertikalen Seitenteil **5a**, das andere Ende ist offen. Das zweite Elektrodenmuster **6** besitzt ebenfalls etwa die Form des Buchstabens "L" mit einem vertikalen Seiten-
- 10 teil **6a** entlang der Seite, die sich von der Oberseite zur Bodenseite von den vier Seitenflächen des Trägerelements **4** erstreckt, mit einem horizontalen Teil **6b** entlang der Seite, die die Grenze zwischen der Seitenfläche und der Oberseite bildet, und mit einem Kopplungsteil **6c** zum Verbinden des horizontalen Teils **6b** mit der Bodenflächenelektrode **7**. Das erste und das zweite Elektrodenmuster **5** und **6** sind derart aufgebaut, daß mindestens ein Teil des vertikalen Seitenteils **5a** und ein Teil des vertikalen Seitenteils **6a** einander über das Trägerelement **4** gegenüberliegen.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35

Das erste und das zweite Elektrodenmuster **5** und **6** und die Bodenflächenelektrode **7** können z. B. durch Ätzen oder ähnliches gebildet werden, nachdem auf den Flächen des Trägerelements **4**, auf denen diese Elektroden auszubilden sind, Elektrodenmaterial niedergeschlagen wurde. Alternativ können die Elektrodenmuster **5** und **6** mit der jeweils gewünschten Form durch Aufstäuben gebildet werden.

Die Bodenfläche des Trägerelements **4** ist unter Einsatz einer Lötpaste oder einer leitenden Paste fest mit der Innenseite der Bodenplatte **2b** des Gehäuses **2** verbunden, und die

- 45 Bodenflächenelektrode **7** ist elektrisch auf Masse gelegt. Die vertikalen Seitenteile **5a** und **6a** des ersten und des zweiten Elektrodenmusters **5** und **6** befinden sich in der Nähe des dielektrischen Blocks **3** und sind so angeordnet, daß sie parallel zu der axialen Richtung des dielektrischen Blocks **3** verlaufen.
- 50

Außerdem sind ein Eingangsanschluß **8a** und ein Ausgangsanschluß **8b** nahe den freien Enden des ersten bzw. des zweiten Elektrodenmusters **5** an den beiden Trägerelementen **4** angebracht.

- 55 In diesem dielektrischen Resonator **1** wird eine Erregereinrichtung durch das Trägerelement **4** mit den Elektrodenmustern **4** und **6** und der Bodenflächenelektrode **7** auf den Flächen des Trägerelements **4** gebildet. Genauer: der vertikale Seitenteil **5a** des ersten Elektrodenmusters **5** und der vertikale Seitenteil **6a** des zweiten Elektrodenmusters **6** stehen einander über das dazwischenliegende Trägerelement **4** aus dielektrischem Material gegenüber. Wird über den Eingangsanschluß **8a** ein elektrisches Signal eingespeist, so fließt durch die vertikalen Seitenteile **5a** und **6a** des ersten bzw. des zweiten Elektrodenmusters **5** und **6** ein Strom, und es wird ein Magnetfeld in der Ebene erzeugt, welche die axiale Richtung des dielektrischen Blocks **3** rechtwinklig kreuzt. Der dielektrische Block **3** wird von der magne-
- 60
- 65

tischen Energie erregt, es fließt ein Strom durch den Block 3 und das leitende Gehäuse 2, und es entsteht ein magnetisches Feld. Durch die magnetische Energie wird von der Erregereinrichtung auf der Ausgangsseite ein Magnetfeld erzeugt, demzufolge Strom durch die vertikalen Seitenteile 5a und 6a des ersten und des zweiten Elektrodenmusters 5 bzw. 6 fließt, so daß an dem Ausgangsanschluß 8b ein elektrisches Signal ausgegeben wird. Die horizontalen Teile 5b und 6b des ersten und des zweiten Elektrodenmusters 5 und 6 an dem Trägerelement 4 bilden verteilte konstante Leitungen, wobei sich die Resonanzfrequenz abhängig von der Länge dieser Teile einstellt und ändert läßt.

**Fig. 4** zeigt den Dämpfungsverlauf des dielektrischen Resonators dieses Ausführungsbeispiels. Wie in **Fig. 4** gezeigt ist, besitzt der dielektrische Resonator Dämpfungszonen auf beiden Seiten einer Durchlaßband-Frequenzzone, und es werden scharfe Dämpfungskennwerte erreicht. Da die Erregereinrichtung aus dem blockförmigen Trägerelement 4 und den Elektrodenmustern 5 und 6 sowie der Bodenflächenelektrode 7 auf den Flächen des Trägerelements 4 besteht, und weil das Trägerelement 4 im Inneren des leitenden Gehäuses 2 fest haftet, wird der dielektrische Resonator nicht so leicht durch Vibration beeinflußt, so daß man eine hervorragende Leistungsfähigkeit in stabiler Weise erreichen kann.

Da außerdem die Erregereinrichtung dadurch erhalten wird, daß man die Elektroden auf dem Trägerelement 4 ausbildet, welches aus einem Material mit hoher Dielektrizitätskonstante besteht, lassen sich die baulichen Abmessungen der Erregereinrichtung dadurch verringern, daß man die Wellenlänge des Dielektrikums verkürzt. Da die Erregereinrichtung bei etwa der Resonanzfrequenz eingesetzt wird, läßt sich ein starkes Magnetfeld erzeugen.

Bei dem dielektrischen Resonator dieser Ausführungsform sind die beiden Trägerelemente 4 und 4 derart angeordnet, daß sie bezüglich des dielektrischen Blocks 3 symmetrisch sind. Die Erfindung ist nicht auf diese Ausgestaltung beschränkt. Es reicht aus, die Trägerelemente 4 und 4 so anzuordnen, daß das Magnetfeld in der Ebene erzeugt wird, die die axiale Richtung des dielektrischen Blocks 3 rechtwinklig kreuzt, wenn ein Strom durch das erste und das zweite Elektrodenmuster 5 und 6 fließt. Das heißt: die Trägerelemente 4 und 4 lassen sich so anordnen, daß die Längsrichtung der Ober- und Unterseite die gleiche ist wie die radiale Richtung der Oberseite und der Unterseite des dielektrischen Blocks 3. Die Trägerelemente 4 und 4 müssen einen solchen Abstand voneinander halten, daß ein gegenseitiges Löschen der um sie herum entstehenden Magnetfelder verhindert wird.

Der dielektrische Resonator 1 dieser Ausführungsform läßt sich auch als Eingangs-/Ausgangseinheit eines dielektrischen Filters verwenden. Genauer gesagt: mehrere dielektrische Blöcke 3, die jeweils in dem leitenden Gehäuse untergebracht sind, sind derart angeordnet, daß sie elektromagnetisch miteinander gekoppelt sind, wobei die Erregereinrichtung, jeweils bestehend aus dem Trägerelement 4 und den Elektrodenmustern 5 und 6 sowie der Bodenelektrode 7 auf den Flächen des Trägerelements 4, an dem jeweiligen Ende angeordnet ist. Da der dielektrische Resonator 1 der Ausführungsform eine scharfe Dämpfungskennlinie erreichen kann, wie sie in **Fig. 4** gezeigt ist, kann man bei Aufbau eines dielektrischen Filters unter Verwendung des dielektrischen Resonators ein Hochleistungs-Bandpaßfilter erreichen, welches vibrationsbeständig ist und hervorragende Dämpfungseigenschaften besitzt.

**Fig. 5 bis 7** zeigen eine zweite Ausführungsform des dielektrischen Resonators gemäß der Erfindung. **Fig. 5** und 6 sind perspektivische Ansichten, **Fig. 7** ist eine Draufsicht

bei Betrachtung von oben.

Allgemein ist ein dielektrischer Resonator 21 der Ausführungsform so aufgebaut, daß ein dielektrischer Block 30 und zwei Trägerelemente 24 und 24 in einem Gehäuse 20 untergebracht sind.

Jedes der Trägerelemente 24 besteht aus dielektrischem Keramikmaterial ähnlich demjenigen der ersten Ausführungsform, und ist in prismatischer Form ausgebildet. Zwei Elektrodenbänder 25 und 26 sind parallel beabstandet auf einer Seitenfläche jedes Trägerelements 24 ausgebildet, und auf der Oberseite ist ein etwa U-förmiges Kopplungsband 27 ausgebildet. Beide Enden des Kopplungsbandes 27 schließen an die Enden auf der gleichen Seite der beiden Elektrodenbänder 25 und 26 an. Die Elektrodenbänder 25 und 26 und das Kopplungsband 27 bestehen aus einem leitenden Material wie z. B. Cu oder Ag und sind als Film auf den Flächen des Trägerelements 24 ausgebildet. Eine Bodenflächenelektrode 28 aus einem ähnlichen leitenden Material ist auf der gesamten Bodenfläche des Trägerelements 24 ausgebildet. Die Elektrodenbänder 25 und 26, das Kopplungsband 27 und die Bodenflächenelektrode 28 können durch Platieren, Ätzen, Zerstäuben oder ähnliches gebildet werden, ähnlich wie die Elektrodenmuster 5, 6 und die Bodenflächenelektrode 7 der ersten Ausführungsform.

Die Elektrodenbänder 25 und 26 auf der Seitenfläche des Trägerelements 24 befinden sich in der Nähe des dielektrischen Blocks 3 und sind so angeordnet, daß sie parallel verlaufen zu der axialen Richtung des dielektrischen Blocks 30. Die Bodenfläche des Trägerelements 24 ist an der Innenseite der Bodenplatte 20b des Gehäuses 20 durch Verwendung einer Lötpaste oder einer leitenden Paste fest angebracht, und die Bodenflächenelektrode 28 ist mit Masse verbunden.

Ein Eingangsanschluß 29a oder ein Ausgangsanschluß 29b ist mit den Kopplungsbändern 27 und 27 der beiden Trägerelemente 24 und 24 verbunden. Der Anschlußpunkt des Eingangsanschlusses 29a oder des Ausgangsanschlusses 29b und des Kopplungsbandes 27 befindet sich vorzugsweise in der Mitte des Pfades, der von dem einen Ende zu dem anderen Ende des Kopplungsbandes 27 verläuft.

In dem dielektrischen Resonator 21 mit diesem Aufbau wird eine Erregereinrichtung gebildet durch das Trägerelement 24 und die Elektrodenbänder 25 und 26 sowie das Kopplungsband 27 und die Bodenflächenelektrode 28, die auf den Flächen des Trägerelements 24 ausgebildet sind.

Genauer gesagt: wenn ein elektrisches Signal über den Eingangsanschluß 29a eingespeist wird, fließt ein Strom über das Kopplungsband 27 durch die zwei Elektroden 25 und 26, die parallel zueinander verlaufen, und es wird ein Magnetfeld in der Ebene erzeugt, die die axiale Richtung des dielektrischen Blocks 30 rechtwinklig kreuzt. Durch die magnetische Energie wird der dielektrische Block 30 erregt, es fließt Strom durch den dielektrischen Block 30 und das leitende Gehäuse 20, und es wird ein Magnetfeld erzeugt. Von der magnetischen Energie wird durch die Erregereinrichtung auf der Ausgangsseite ein Magnetfeld erzeugt, es fließt ein Strom durch jede der beiden Elektroden 25 und 26, und von dem Ausgangsanschluß 29b wird ein elektrisches Signal ausgegeben.

Die zwei Elektrodenbänder 25 und 26 und das Kopplungsband 27 lassen sich auch als durchgehende verteilte konstante Leitung auffassen. Beide Enden der Leitung sind mit Masse verbunden, und es befindet sich ein Einspeisepunkt etwa in der Mitte der Leitung, so daß die Bänder sich als zwei verteilte konstante Leitungen betrachten lassen, die zwischen dem Einspeisungspunkt und Masse parallelgeschaltet sind. Bei dieser Ausführungsform ändert sich die Resonanzfrequenz entsprechend der Länge der beiden verteilten konstanten Leitungen, die zwischen dem Einspei-

sungspunkt und Masse parallelgeschaltet sind, d. h. den Längen der Elektrodenbänder 25 und 26 und der Länge des Kopplungsbandes 27. Wenn die verteilte konstante Leitung, deren eines Ende mit Masse verbunden ist, von dem anderen Ende aus betrachtet wird, wird ein Parallelresonanzkreis gebildet.

In dem dielektrischen Resonator 21 der Ausführungsform besteht die Erregereinrichtung aus dem blockförmigen Trägerelement 24 und den Elektrodenbändern 25 und 26 sowie dem Kopplungsband 27 und der Bodenflächenelektrode 28, die auf den Flächen des Trägerelements ausgebildet sind. Da die Trägerelemente 24 festhaftend an dem leitenden Gehäuse 20 angebracht sind, wird der dielektrische Resonator 21 nicht so leicht durch Vibration beeinflußt, so daß man in stabiler Weise eine hervorragende Leistung erhält.

Da die Erregereinrichtung dadurch erhalten wird, daß die Elektroden an dem Trägerelement 24 ausgebildet werden, welches aus einem Material mit hoher Dielektrizitätskonstante besteht, lassen sich die baulichen Abmessungen der Erregereinrichtung durch Verkürzung der Wellenlänge des Dielektrikums verkleinern. Da die Erregereinrichtung etwa bei der Resonanzfrequenz eingesetzt wird, läßt sich ein starkes Magnetfeld erzeugen. Da außerdem zwei Elektroden (die Elektrodenbänder 25 und 26) vorgesehen sind, die Magnetfelder in der Nähe des dielektrischen Blocks 30 erzeugen können, wird das zu erzeugende Magnetfeld stark.

Der dielektrische Resonator 21 der Ausführungsform läßt sich als Eingangs-/Ausgangs-Einheit eines dielektrischen Filters verwenden. Fig. 8 zeigt ein Beispiel für den Aufbau des dielektrischen Filters, in welchem die dielektrischen Resonatoren 21 der Ausführungsform als Eingangs- und Ausgangseinheiten verwendet sind. In dem dielektrischen Filter des Beispiels sind drei dielektrische Blöcke 53 so in einem leitenden Gehäuse 52 angeordnet, daß sie elektromagnetisch verbunden sind, und an den beiden Enden sind Erregereinrichtungen 54 und 54 vorgesehen, jeweils bestehend aus dem Trägerelement 24 und den Elektrodenbändern 25 und 26 sowie dem Kopplungsband 27 und der Bodenflächenelektrode 28, die auf den Flächen des Trägerelements 24 ausgebildet sind. Mit jedem der Kopplungsbänder 27 und 27 der Erregereinrichtungen 54 und 54 ist ein Eingangsanschluß 59a bzw. ein Ausgangsanschluß 59b verbunden. Außerdem ist zum Abdecken der Oberseite des leitenden Gehäuses 52 eine Blattfeder 55 angeordnet. In dem Zustand, in welchem die Blattfeder 55 aufgesetzt wird, steht die Oberseite des dielektrischen Blocks 53 gegenüber dem Umfang der Blattfeder 55 gegen die Federkraft der Blattfeder 55 vor, so daß die auf der Oberseite des dielektrischen Blocks 53 ausgebildete obere Stirnelektrode und die Unterseite der Blattfeder 55 sicher in Kontakt miteinander kommen. Ein Deckelelement 56 wird auf die Blattfeder 55 aufgesetzt, und das Deckelelement 56 und die Blattfeder 55 werden durch Schrauben an dem leitenden Gehäuse 52 befestigt. Auf der Mittellinie des Deckelelements 56 in Längsrichtung befinden sich drei Gewindelöcher 57 mit jeweils relativ großem Durchmesser. Durch Einschrauben von scheibenförmigen Kappenschrauben 58 in die Gewindelöcher 57 drücken die Bodenseiten der Kappenschrauben 58 die Blattfeder 55 nach unten, und die Unterseite der Blattfeder 55 wird gegen die Oberseite des dielektrischen Blocks 53 gedrückt.

Da die Erregereinrichtungen 54 und 54 mit jeweils dem Trägerelement 24 und den Elektrodenbändern 25 und 26, dem Kopplungsband 27 sowie der Bodenflächenelektrode 28 an den Flächen des Trägerelements 24 als Eingangs- und Ausgangseinheiten vorgesehen sind, wird das dielektrische Filter mit einem solchen Aufbau zu einem vibrationsbeständigen Bandpaßfilter.

Obgleich zwei parallele Leitungen durch die Elektroden-

bänder 25 und 26 zwischen dem Eingangsanschluß in dem Kopplungsband 27 und der Bodenflächenelektrode 28 der Ausführungsform gebildet werden, besteht auch die Möglichkeit eines Aufbaus in der Weise, daß der Eingangsanschluß und die Bodenflächenelektrode 28 über eine einzelne Leitung verbunden sind.

Bei einem Aufbau ohne Bodenflächenelektrode 28 können die Enden des Elektrodenbandes 25 offen ausgebildet werden.

- 10 Bei einer weiteren (nicht gezeigten) Ausführungsform kann auch von einer Anordnung Gebrauch gemacht werden, bei der ein lineares Kopplungsband auf der Oberseite eines prismatischen Trägerelements gebildet ist, wobei zwei Elektrodenbänder kontinuierlich an den beiden Enden dieses Kopplungsbandes auf den einander abgewandten Seiten anschließen. Vorzugsweise werden zwei Elektrodenbänder 45 und 46 entlang der Richtung ausgebildet, welche die Oberseite und die Unterseite des Trägerelements 44 verbindet. Vorzugsweise ist eine aus leitendem Material bestehende Bodenflächenelektrode auf der gesamten Bodenfläche des Trägerelements ausgebildet.

Das einen solchen Aufbau aufweisende Trägerelement ist derart angeordnet, daß das Elektrodenband auf einer der Seitenflächen sich in der Nähe des dielektrischen Blocks befindet, wobei die Elektrodenbänder auf den Seitenflächen parallel zu der axialen Richtung des dielektrischen Blocks verlaufen. Die Bodenfläche des Trägerelements ist fest an die Innenseite der Bodenplatte des Gehäuses angeklebt, und die Bodenflächenelektrode ist mit Masse verbunden. Ein Eingangsanschluß oder ein Ausgangsanschluß ist mit dem Kopplungsband auf der Oberseite jedes der beiden Trägerelemente verbunden. Die Verbindungsstelle von Eingangs- bzw. Ausgangsanschluß ist vorzugsweise die Mitte des Kopplungsbandes.

Bei einem dielektrischen Resonator mit einem solchen Aufbau besteht die Erregereinrichtung aus den Trägerelementen und den Elektrodenbändern, ferner dem Kopplungsband und der Bodenflächenelektrode, die auf den Flächen jedes der Trägerelemente ausgebildet sind. Wenn ein elektrisches Signal über den Eingangsanschluß eingespeist wird, fließt ein Strom durch das Elektrodenband in der Nähe des dielektrischen Blocks durch das Kopplungsband, und es wird ein Magnetfeld in der Ebene erzeugt, die die axiale Richtung des dielektrischen Blocks rechtwinklig kreuzt. Der dielektrische Block wird von der magnetischen Energie erregt, und es fließt Strom durch den dielektrischen Block und das leitende Gehäuse, und es wird ein Magnetfeld erzeugt. Durch die Erregereinrichtung wird auf der Ausgangsseite von der magnetischen Energie ein Magnetfeld erzeugt, es fließt ein Strom durch die Elektrodenbänder, und von dem Ausgangsanschluß wird ein elektrisches Signal ausgegeben. Die Resonanzfrequenz ändert sich abhängig von den Längen der Elektrodenbänder und des Kopplungsbandes.

Bei dem dielektrischen Resonator der Ausführungsform besteht die Erregereinrichtung aus den blockförmigen Trägerelementen und den Elektrodenbändern sowie dem Kopplungsband und der Bodenflächenelektrode, die auf den Seiten des Trägerelements ausgebildet sind. Da die Trägerelemente fest im Inneren des leitenden Gehäuses angebracht sind, wird der Resonator nicht so leicht durch Vibrationen beeinflußt, so daß man in stabiler Weise eine hervorragende Leistung erzielen kann.

Da die Erregereinrichtung dadurch erhalten wird, daß die Elektroden auf dem Trägerelement gebildet sind, welches aus einem Material mit hoher Dielektrizitätskonstante besteht, lassen sich die baulichen Abmessungen der Erregereinrichtung durch Verkürzen der Wellenlänge des Dielektrikums verkleinern. Da die Erregereinrichtung bei etwa der

Resonanzfrequenz eingesetzt wird, läßt sich ein starkes Magnetfeld erzeugen.

Die dielektrischen Resonatoren der Ausführungsform lassen sich als Eingangs- und Ausgangseinheiten des dielektrischen Filters verwenden. Das heißt: es reicht aus, mehrere dielektrische Blöcke so in einem leitenden Gehäuse anzurichten, daß sie elektromagnetisch verbunden sind, und eine Erregereinrichtung, die jeweils das Trägerelement und die Elektrodenbänder sowie das Kopplungsband und die Bodenflächenelektrode, die auf den Seiten des Trägerelements ausgebildet sind, enthält, an beiden Enden vorzusehen. Das so erhaltene dielektrische Filter wird zu einem vibrationsbeständigen Bandpaßfilter.

Bei der Ausführungsform kann eine Konstruktion ohne Bodenflächenelektroden vorgesehen werden, bei der die Enden des Elektrodenbandes offen ausgebildet sind.

Obschon bei dem dielektrischen Resonator nach dieser Ausführungsform zwei Trägerelemente symmetrisch bezüglich des dielektrischen Blocks angeordnet sind, ist die Erfindung nicht auf diese Ausgestaltung beschränkt. Es reicht aus, die Trägerelemente in der Weise anzuordnen, daß in der Ebene, welche die axiale Richtung des dielektrischen Blocks rechtwinklig kreuzt, ein Magnetfeld erzeugt wird, wenn ein Strom durch die auf den Seitenflächen gebildeten Elektrodenbänder fließt. Das heißt: die Trägerelemente lassen sich so anordnen, daß die Längsrichtung der Oberseite und der Unterseite die gleiche ist wie die radiale Richtung der oberen und der unteren Stirnfläche des dielektrischen Blocks. Die Trägerelemente müssen voneinander einen Abstand aufweisen, um zu verhindern, daß die um sie herum erzeugten Magnetfelder sich nicht gegenseitig aufheben.

Obschon der dielektrische Block bei den obigen Ausführungsformen der Erfindung zylindrische Gestalt hat, kann er auch mit prismatischer Form ausgebildet werden.

Wie oben beschrieben, enthält der erfindungsgemäße dielektrische Resonator die Erregereinrichtung, bei der der säulenförmige dielektrische Block in einem leitenden Gehäuse in einem elektrisch verbundenen Zustand untergebracht ist, wobei die Erregereinrichtung ein Magnetfeld in einer Ebene erzeugt, die die axiale Richtung des dielektrischen Blocks rechtwinklig kreuzt, wobei durch den Block ein Strom fließt. Die Erregereinrichtung wird gebildet durch die an dem Gehäuse befestigten Trägerelemente, wobei mindestens ein Elektrodenmuster an dem Trägerelement ausgebildet ist, welches mit einem Eingangsanschluß oder einem Ausgangsanschluß verbunden ist. Mit diesem Aufbau läßt sich der dielektrische Resonator realisieren, der nicht so leicht durch Vibrationen beeinflußt wird und eine sehr stabile Leistung aufweist, da die Erregereinrichtung fest mit dem Gehäuse verbunden ist.

#### Patentansprüche

1. Dielektrischer Resonator (1, 21), umfassend eine Erregereinrichtung (4, 24, 54), in der ein säulenförmiger dielektrischer Block (3, 30, 53) in einem leitenden Gehäuse (2, 20, 52) in einem Zustand untergebracht ist, in welchem der dielektrische Block (3, 30, 53) elektrisch an das Gehäuse (2, 20, 52) angeschlossen ist, und die ein Magnetfeld in einer Ebene erzeugt, welche die axiale Richtung des dielektrischen Blocks (3, 30, 53), durch den ein Strom fließt, rechtwinklig kreuzt, wobei die Erregereinrichtung ein Trägerelement (4, 24, 54), das an dem Gehäuse (2, 20, 52) befestigt ist, und mindestens eine Elektrode (5, 6; 25, 26) aufweist, die an einem Eingangs- oder Ausgangsanschluß (6a, b; 29a, b; 59a, b) angeschlossen ist und auf dem Trägerelement (4, 24, 54) ausgebildet ist.

2. Dielektrischer Resonator nach Anspruch 1, bei dem das Trägerelement (4, 54, 24) aus einem Dielektrikum besteht, die Elektrode aus zwei Elektrodenmustern (4, 5, 7; 25-28) besteht, die sandwichartig das Trägerelement (4, 24, 54) einschließen, wobei das eine Elektrodenmuster (5; 25-27) an einem Eingangsanschluß (81, b; 29a, h) oder an einem Ausgangsanschluß angeschlossen ist, und das andere Elektrodenmuster (6, 7; 28) mit Masse verbunden ist.
3. Dielektrischer Resonator nach Anspruch 2, bei dem die zwei Elektrodenmuster einander über das Trägerelement (4, 24) gegenüberliegende Teile (5a, 6a; 27, 28) aufweisen.
4. Dielektrischer Resonator nach Anspruch 1, bei dem das Trägerelement aus einem Dielektrikum besteht, die Elektrode aus zwei Elektrodenbändern (25, 26), die parallel beabstandet sind, und einem Kopplungsband (27) besteht, welches die einen Enden auf der gleichen Seite der beiden Elektrodenbänder (25, 26) koppelt, wobei an das Elektrodenmuster entweder der Eingangsanschluß (29a) oder der Ausgangsanschluß (29b) angeschlossen ist.
5. Dielektrisches Filter mit einem dielektrischen Resonator nach einem der Ansprüche 1 bis 4.

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG. 1

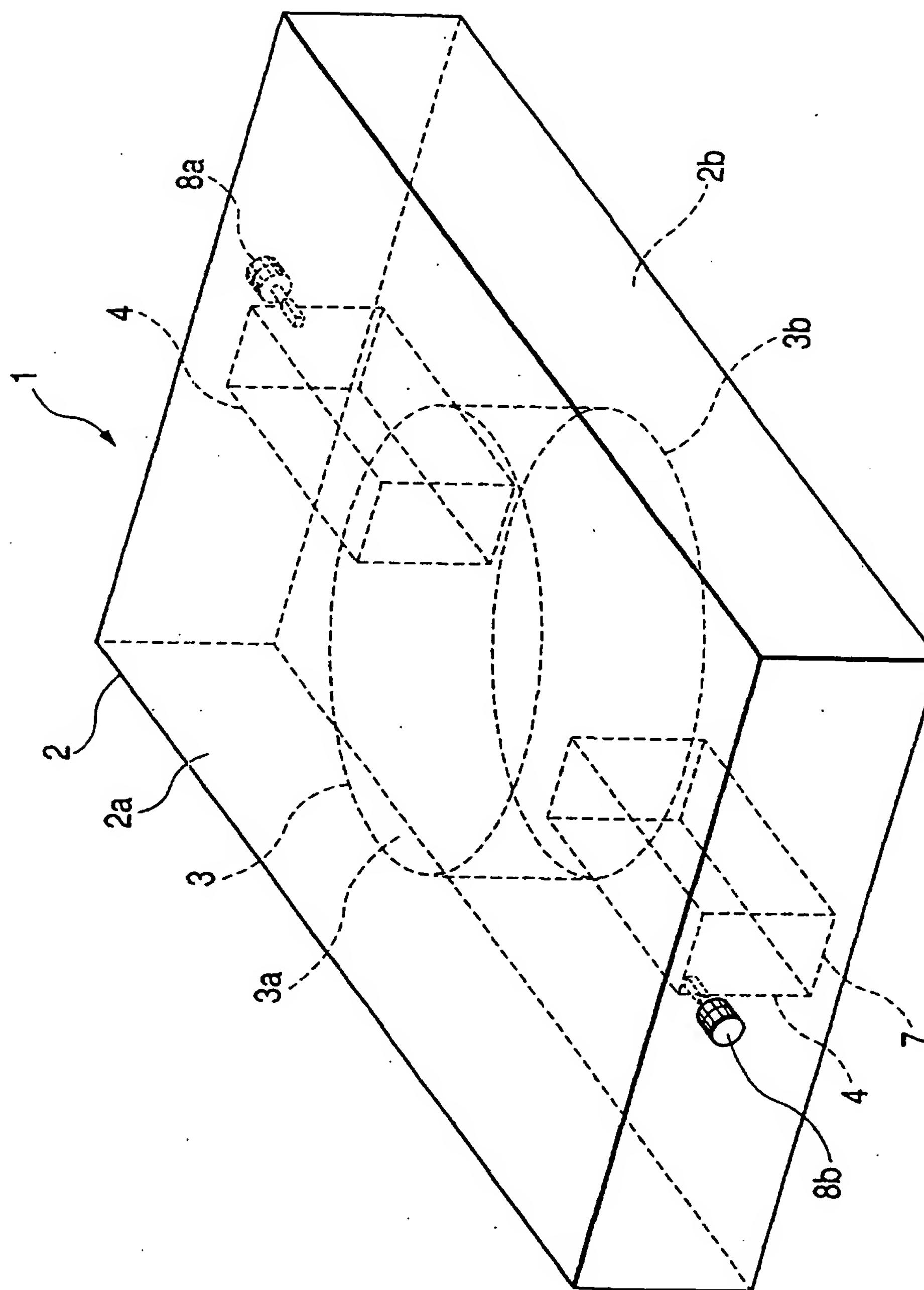


FIG. 2

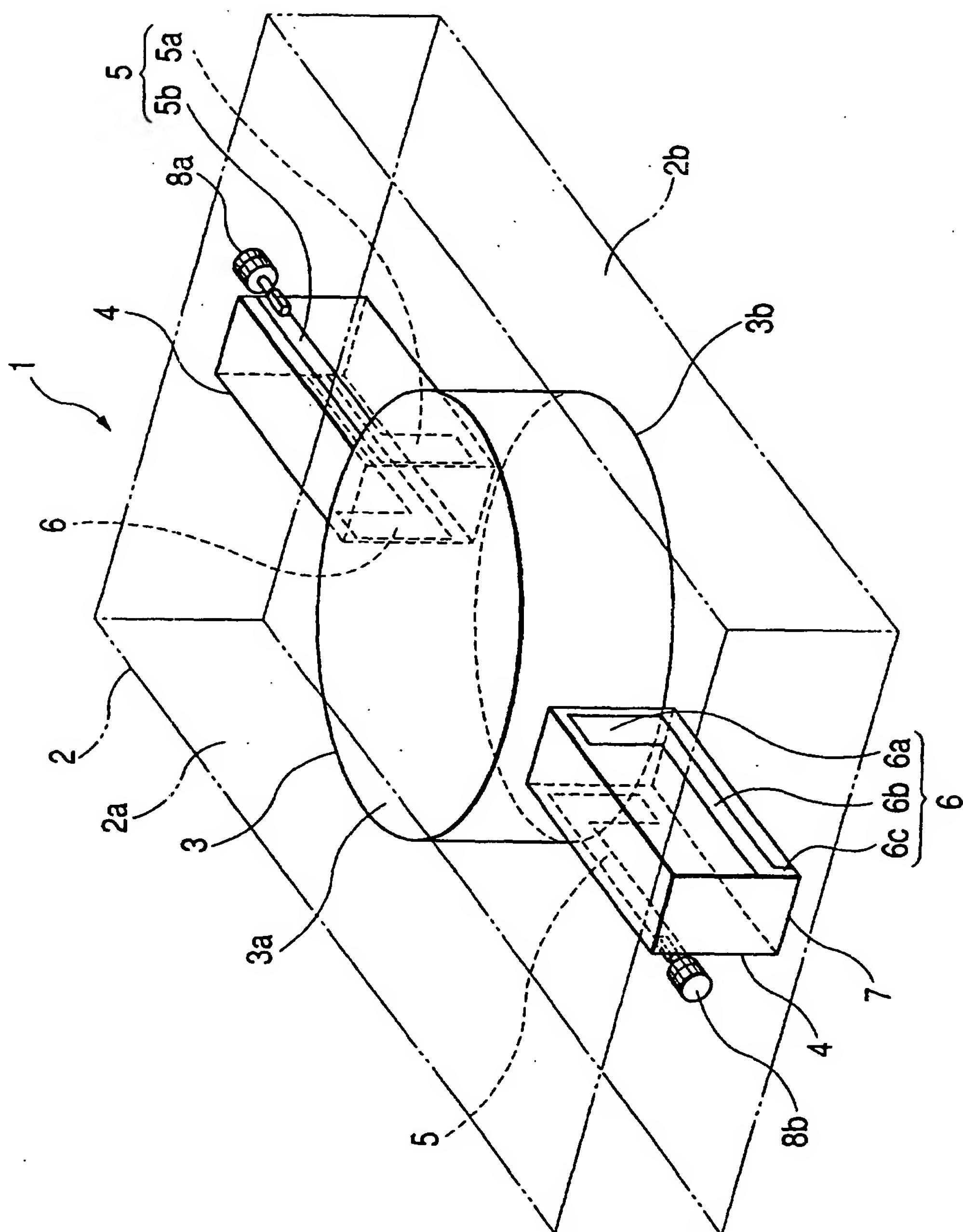


FIG. 3

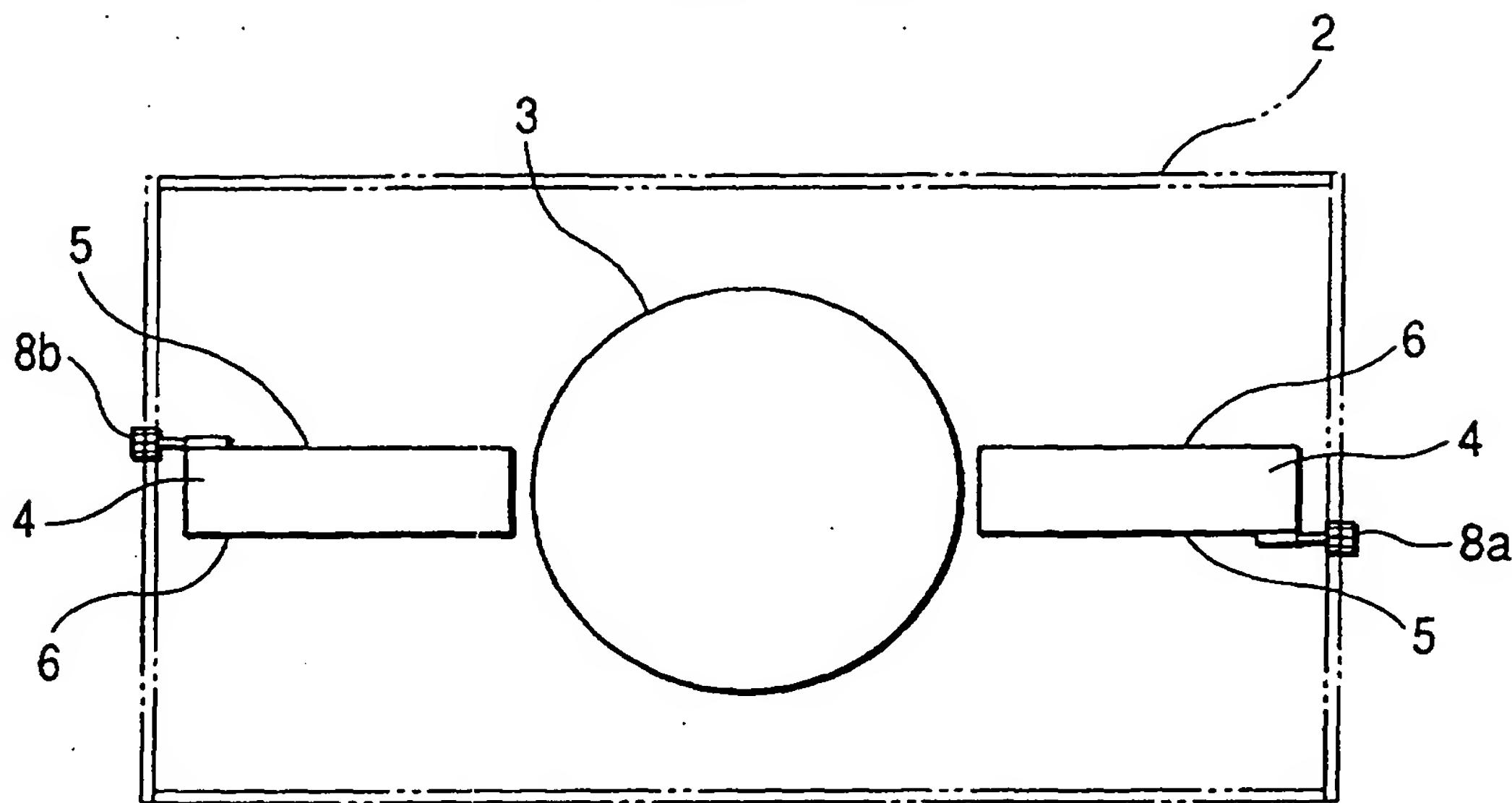
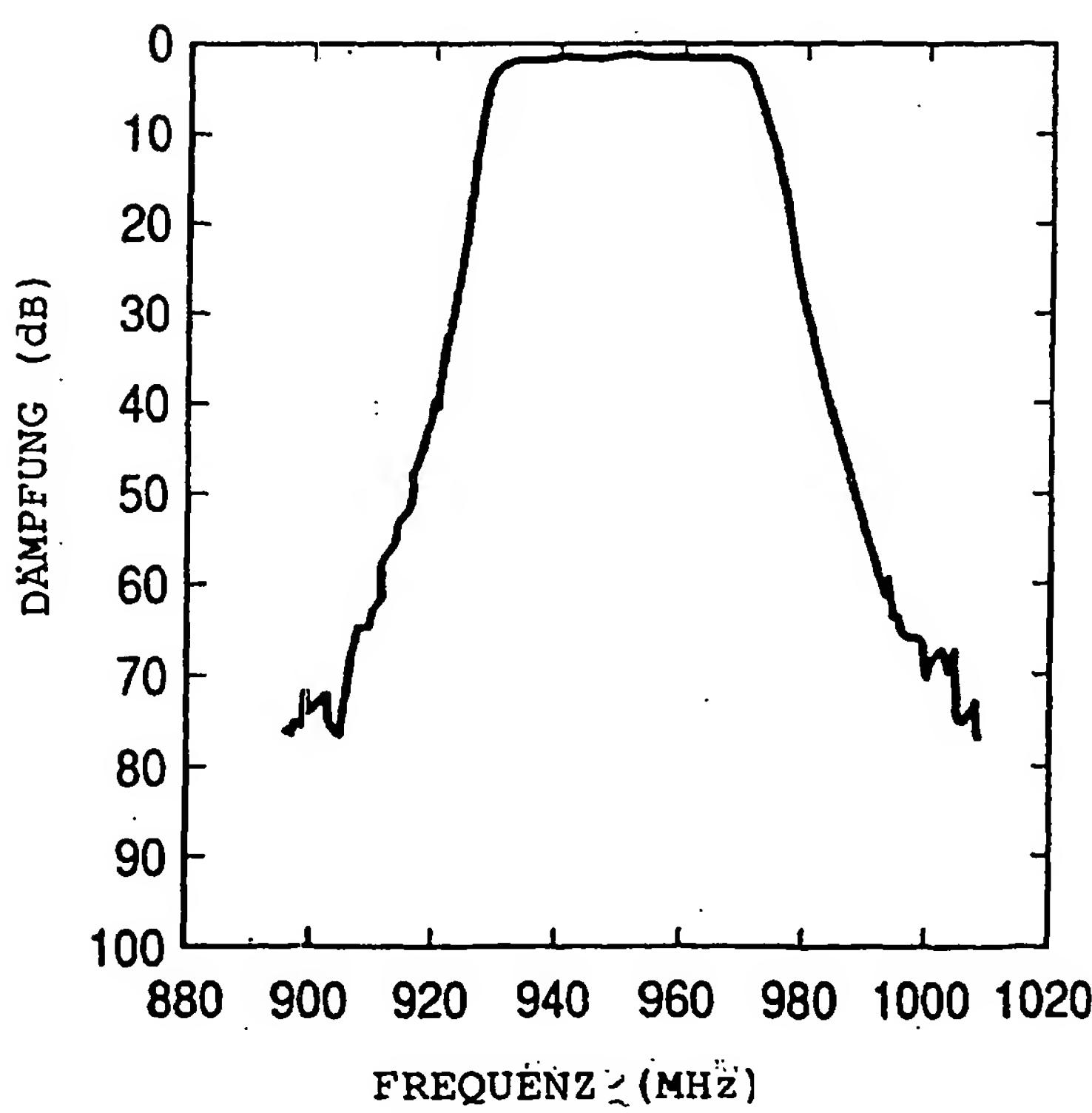


FIG. 4



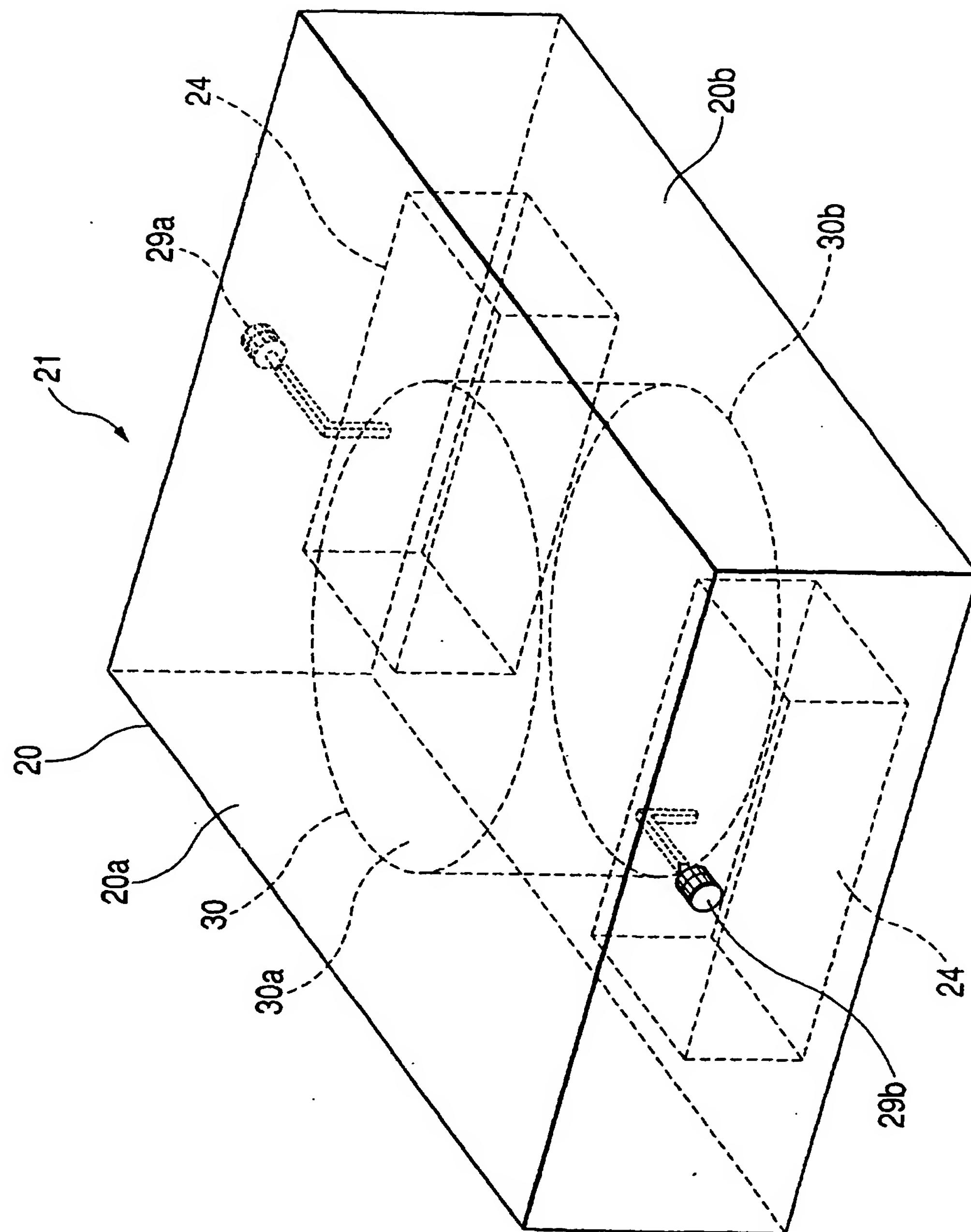
**FIG. 5**

FIG. 6

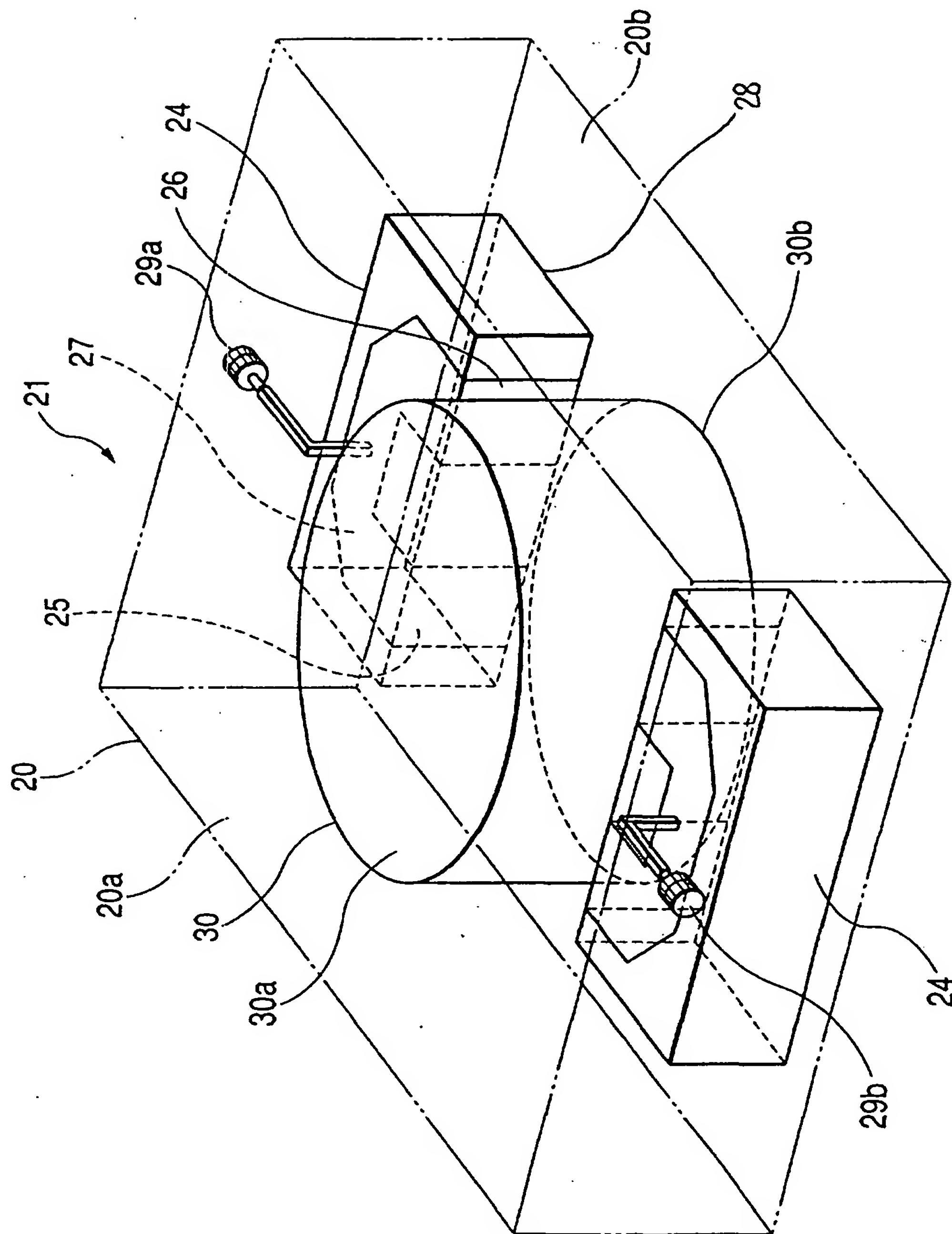
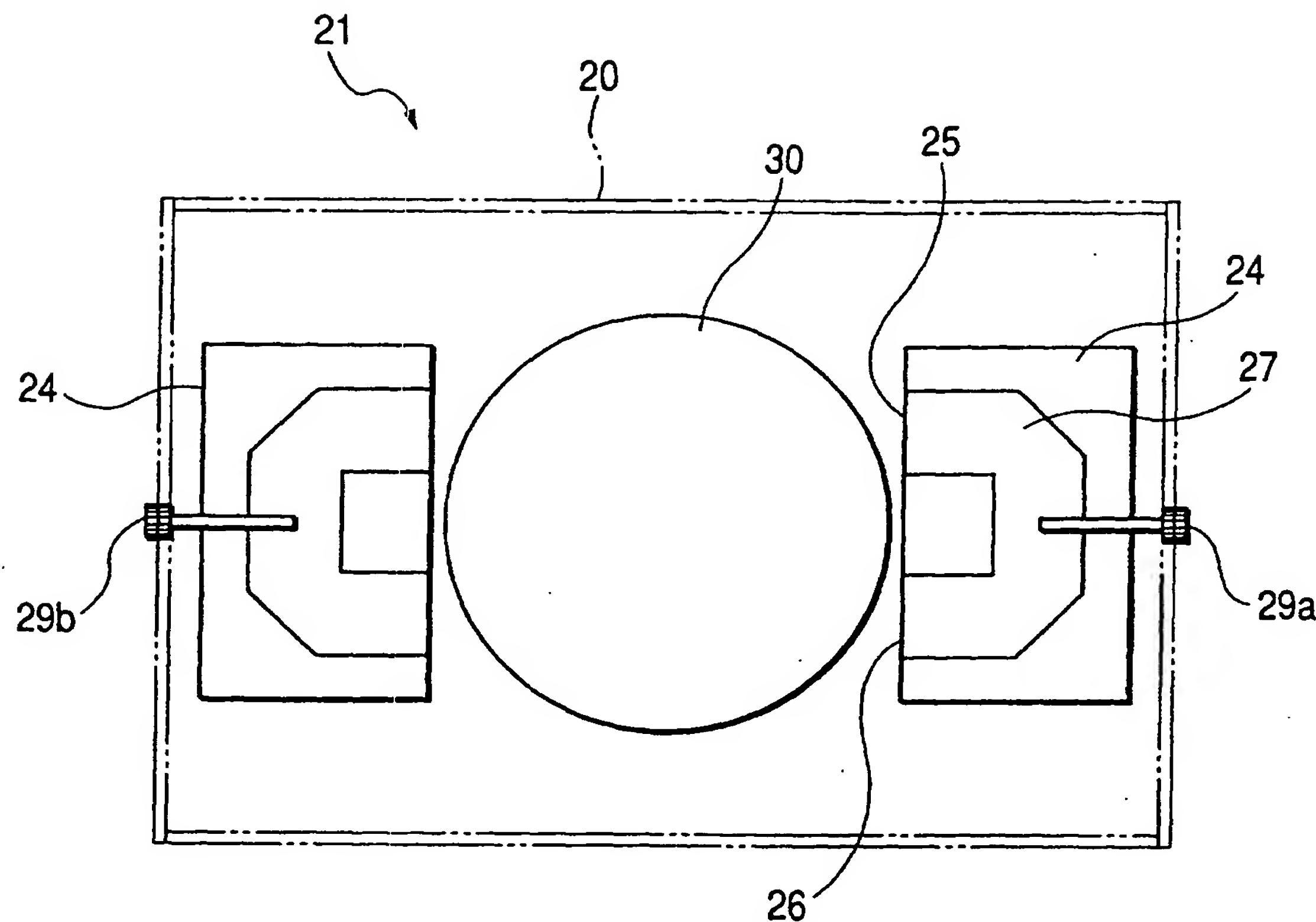
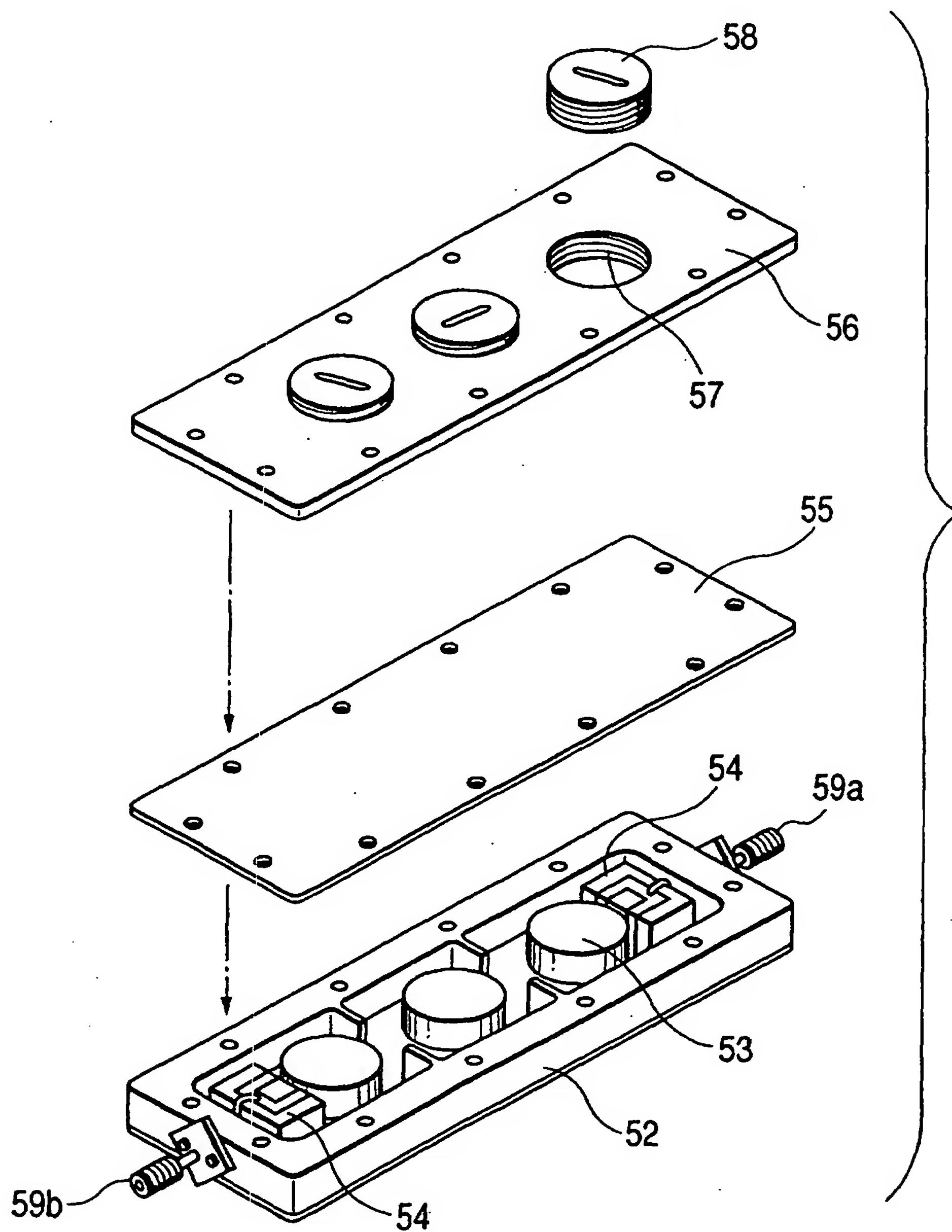


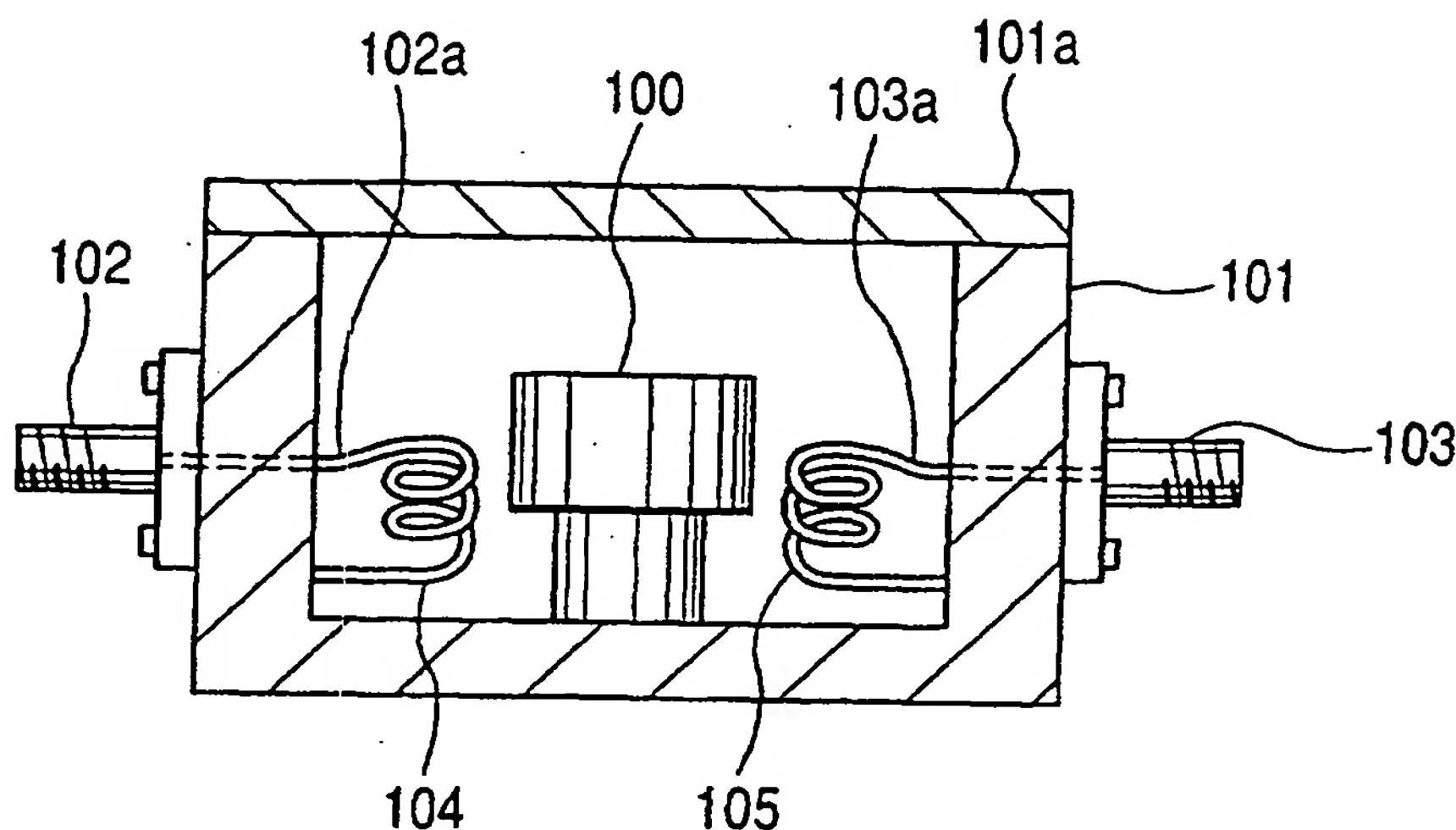
FIG. 7



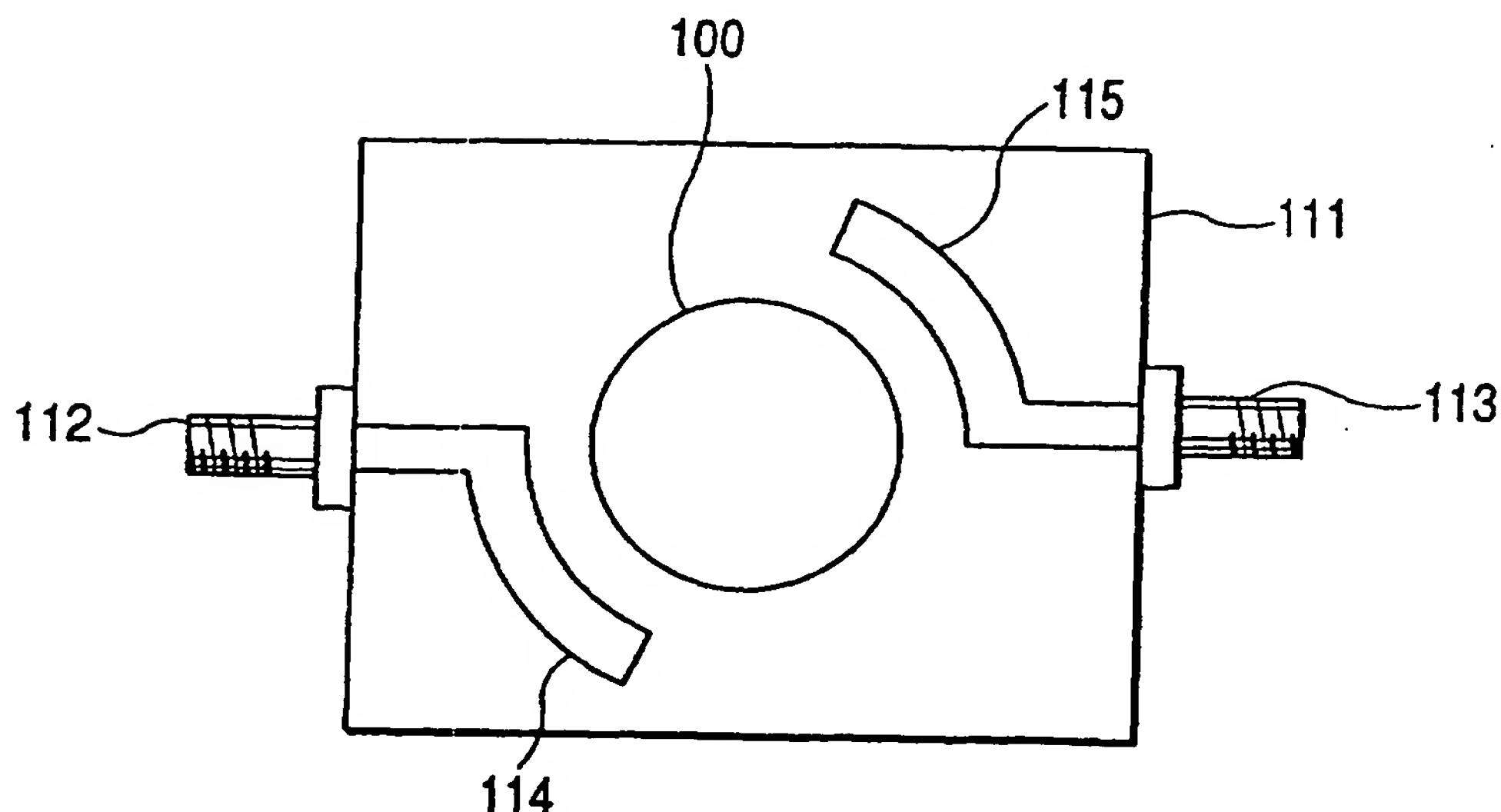
**FIG. 8**

**FIG. 9**

STAND DER TECHNIK

**FIG. 10**

STAND DER TECHNIK

Docket # 2003 P15803Appl. # 10/576,619Applicant: Schernitz